

# LA PLACE DES ENERGIES NOUVELLES

DANS LES FUTURS SCHEMAS DE CROISSANCE ET L'AMENAGEMENT

## ROLE OF NEW FORMS OF ENERGY IN GROWTH PATTERNS FOR THE FUTURE

The « oil crisis » has brought to light the deep changes in the economic equilibrium of the world and, therefore, altered the conception of energy consumption needs and the evaluation of various development factors. The solutions of the past, which did not take into account the long-term problems, are no more applicable. New growth patterns have been conceived, taking into account energy economy and the possibilities offered by renewable, non polluting and directly available forms of energy.

Among the new sources to be considered are mentioned in official documents solar energy, geothermic energy, thermic energy derived from the sea, and tidal energy. It has been estimated that by 1985 2 % of energy production in France would be covered by new forms of energy and, by 2000, it is hoped to be 6 %.

As far as solar energy is concerned, the easiest and most viable application at the present time is the heating of fluids to 35 - 50° C. such as domestic hot water. Application to the heating of habitations is not as viable for the present, since it calls for sophisticated installations, but should see rapid development with decreased prices. Systems using focusing by mirrors and systems using solar batteries offer interesting possibilities regarding electricity production, but are still expensive or can only be used on large areas. French-built solar heat-pumps have been used successfully for several years in Africa and also in Latin America.

Geothermic energy is, by now, in France, one of the forms of energy used in heating. It is foreseen that, by 1985, 300 to 400 units could be put to work, thus allowing an economy of 1.000.000 tons of oil a year.

Because of its irregular characteristics, wind energy demands adequate storage systems.

Processes such as photosynthesis and fermentation from waste products — especially agricultural ones — could meet all the energy needs of French agriculture. Research is currently carried out also on the potentialities of other biochemical processes such as gas extracted for algae, alcohol production from vegetable wastes.

The French industry is putting into practice a wide range of processes using new types of energy : it is pointed out that most of them are applicable in areas with difficult climatic conditions.

Deux ans sont passés depuis qu'a éclaté la « crise pétrolière », qui a bouleversé les données immédiates de la situation énergétique mondiale. Au cours de ces deux ans, de profondes mutations sont intervenues, dans le comportement des individus, dans la perception de besoins élémentaires de consommation d'énergie, dans les équilibres économiques entre groupes de puissances et dans la hiérarchie des valeurs reconnues aux divers facteurs de développement et aux critères de définition de la qualité de la vie.

Dans le même temps, on sait comment se sont accusées les disparités entre pays industriels et pays en voie de développement, entre pays producteurs et non producteurs de pétrole et combien ce séisme à court terme a déclenché, en fait, l'irruption soudaine et nécessaire du long terme dans l'ensemble des décisions. Il est devenu en effet plus que jamais essentiel de faire porter désormais les réflexions sur des modèles de croissance à substituer aux schémas anciens. On redécouvre alors naturellement la vertu des économies d'énergie et les perspectives offertes par les formes d'énergie les plus variées, en réservant une place de choix à celles dispensées par la nature, volontiers qualifiées d'énergies « douces ».

Groupes de réflexion, sociétés savantes, clubs de prospective, associations écologiques et environnementalistes, inventeurs indépendants, nombreux se sont offerts pour alerter, protester, imaginer et proposer. Des analyses précises et la préparation de nouveaux programmes énergétiques ont été élaborés partout dans le monde. La plupart d'entre eux tiennent maintenant compte très sérieusement de l'intervention de ces formes d'énergies dites « nouvelles », qui, dans un passé récent étaient considérées avec curiosité, sinon, souvent, avec légèreté.

C'est ainsi que, depuis maintenant deux ans, les efforts d'imagination et de rationalisation se sont orientés plutôt vers la recherche de solutions per-

mettant d'économiser les énergies primaires conventionnelles, ou d'exploiter les réserves, inépuisables à échelle humaine, qui sont dissipées au sein du soleil, au centre de la Terre, ou à la surface de notre globe dans les processus renouvelables de la photosynthèse et les phénomènes des vents, courants et marées.

Devant cette réorientation des programmes et des modes de pensée, on constate que les tenants absolutistes de telle ou telle forme d'énergie cèdent peu à peu aux préférences marquées par l'opinion et que les directives des gouvernements en viennent à proscrire les solutions de facilités du passé, destructrices du bilan énergétique global, et souvent en même temps de notre environnement.

En diminuant de 45 millions de tonnes d'équivalent pétrole les prévisions de consommation d'énergie primaire formulées avant la crise, les objectifs du gouvernement français pour 1985 (qui abaisseraient ainsi au chiffre plafond de 240 millions de tonnes d'équivalent pétrole, notre consommation globale d'énergie primaire) affirment cette tendance.

En fixant à 2 % la possibilité d'insertion à cette date des énergies nouvelles dans le bilan énergétique, et à 6 % l'objectif pour la fin du siècle, ils démontrent que ces énergies peuvent, à terme, constituer les éléments d'un schéma de réponse aux problèmes nationaux de développement et de qualité de la vie.

Parmi les sources nouvelles considérées, les documents officiels mentionnent explicitement l'énergie solaire, la géothermie de haute énergie et l'énergie thermique des mers, dont les ressources en France métropolitaine sont considérées encore comme aléatoires. Il en est de même de l'énergie marémotrice, qui jouit en France d'un potentiel élevé (10 à 12 gigawatts avec les lies Chausey), mais pour laquelle les travaux d'aménagement seraient d'une ampleur, d'un

coût et d'un délai tels, que malgré les études de réévaluation en cours, aucune décision de poursuite des études n'a pu être prise.

L'accroissement de ces 2 % que les sources précédemment mentionnées pourront apporter d'ici dix ans à notre bilan global, dépend de notre capacité à maîtriser les techniques et à industrialiser la fabrication des équipements nécessaires. En tout état de cause et à cette échéance, les ordres de grandeur ne seront probablement pas bouleversés. Ce qui existe, c'est le type de réponse qu'elles peuvent amorcer dans ces dix ans, plus que la part quantitative qu'elles peuvent prendre à notre approvisionnement énergétique. A court terme, leur apport est ainsi un modèle, et non un contingent.

A la place des références énergétiques fondées avant tout, jusqu'ici, sur la comparaison des coûts instantanés, les modèles considérés maintenant font entrer dans nos arbitrages d'autres critères et d'autres coefficients d'équivalence, plus étroitement liés à l'efficacité relative des différentes formes d'énergies, et à leur impact sur l'environnement. La hiérarchie des valeurs se retourne alors. Les énergies naturelles, gratuites, renouvelables, décentralisées, à portée de main de l'utilisateur, non polluantes, viennent alors en tête du classement. Un rapide inventaire montre qu'une réponse rationnelle existe à ces nouveaux besoins, imparfaitement exprimés, de la collectivité. Elle repose sur une analyse des caractéristiques principales des énergies nouvelles et sur leurs limites d'emploi.

Parvenant sur terre comme une forme dégradée de l'énorme énergie dissipée au sein du soleil, L'ENERGIE SOLAIRE constitue avant tout une source de bas potentiel. Les applications les plus aisées et actuellement les plus proches de la rentabilité, sont donc celles qui acceptent des températures moyennes des fluides caloporteurs de l'ordre de 35 à 50° C : chauffage de l'eau sanitaire, de serres, de piscines, maintien hors gel, ou chauffage hors saison des habitations. La technologie est dès maintenant disponible, appliquée en masse dans certains pays (Israël, Japon, Australie), elle se répand en France et se généralisera lorsque, sous l'effet de série, les prix des collecteurs auront suffisamment baissé, ce qui peut être espéré à court terme.

L'application au chauffage des locaux et des habitations est plus difficilement rentable pour l'instant, car elle nécessite la mise au point de systèmes plus sophistiqués d'appoint, de distribution et de régulation de la chaleur. Il en existe d'ores et déjà de nombreuses formules prototypes appliquées à des cas d'espèce variés. Cette variété est indispensable, dans la phase initiale où nous sommes, à une connaissance sérieuse des performances, à la sélection pro-

gressive des meilleurs schémas de systèmes. Néanmoins le passage d'exemples unitaires à la dizaine, ou à la centaine d'unités est déjà engagé, sous l'impulsion de groupes d'études locaux au service des maîtres d'ouvrages. L'estimation des économies de combustible à attendre, variable elle aussi suivant l'ensoleillement moyen de la région et suivant les systèmes adoptés, se précise dès maintenant et peut dépasser 60 % dans les cas favorables. L'action des pouvoirs publics a permis de lancer depuis peu des réalisations de démonstration, notamment dans le secteur tertiaire, en coopération avec les collectivités locales. Ces réalisations permettent d'espérer une extension importante des applications dans les prochaines années, avec l'économie d'échelle correspondante dans le domaine des prix.

Les systèmes à concentration par miroir, visant de hautes et très hautes températures, ouvrent de leur côté une possibilité de production d'électricité, grâce à une turbine et à une génératrice branchées sur la chaudière solaire. L'emploi des cellules photovoltaïques fait espérer d'autres capacités « hélios-électriques ». A leur stade actuel, cependant, ces systèmes sont encore coûteux et nécessitent des surfaces étendues. C'est pourquoi ils ne répondent pour l'heure qu'à des besoins localisés surtout dans les pays en voie de développement, ou dans les régions difficiles d'accès. Les efforts de recherche et les mises au point industrielles devraient permettre d'ouvrir de nouveaux créneaux dans les marchés correspondants. Quant au secteur des pompes et turbines solaires, qui fait appel à un cycle thermodynamique à basse température, on connaît les succès remportés par une société française, pionnière en ce domaine, qui a réalisé de nombreuses installations en Afrique et en Amérique Latine.

LA GEOTHERMIE constitue en France, dès le court terme, un appoint non négligeable aux énergies de chauffage. Notre sous-sol est caractérisé par l'existence de nappes d'eau chaude situées dans les bassins sédimentaires (nappes du Dogger, Limagne, Alsace, Région Toulousaine principalement). Ces nappes constituent une réserve importante, à des profondeurs de 1500 à 2000 mètres (3000 en Alsace), susceptible d'être exploitée pour des installations à caractère collectif. Sous l'impulsion du « Comité Géothermie » créé au Ministère de l'Industrie et de la Recherche, plusieurs réalisations, à l'échelle de 2000 à 4000 logements chacune, sont maintenant lancées. D'après une estimation moyenne, on peut penser que 300 à 400 installations unitaires, réalisées d'ici 1985, pourraient permettre d'économiser de l'ordre de 1 million de tonnes de fuel par an. Quant aux possibilités de la géothermie de haute énergie, leur utilisation relève encore, pour une grande part, de l'ex-

ploration. Elles s'appliquent surtout actuellement aux territoires d'Outre-Mer (Afars et Issas, Antilles Françaises), et pour des réalisations ponctuelles. Une « pré-campagne » géologique dans le Massif Central révélera, en 1976, si notre territoire renferme un potentiel exploitable dans ce domaine.

L'ENERGIE DES VENTS offre aussi des promesses. Mais son caractère d'irrégularité oblige à prévoir des dispositifs de stockage qui en limitent beaucoup l'application. Des aérogénérateurs de faible puissance, de 1 à 10 kW, se trouvent sur le marché et des créneaux de développement existent pour des capacités de l'ordre de 15 à 50 kW, destinées à l'équipement d'habitations isolées (territoires et départements d'Outre-Mer, îles, arctique canadien, etc...). Les aérogénérateurs de grande capacité (quelques mégawatts) posent des problèmes de construction dus à l'effet d'échelle — sans doute solubles à court terme — et trouveront probablement aussi un certain marché. Des efforts d'aide au développement sont néanmoins prévus pour des dossiers d'innovation, destinés surtout à l'exportation.

Il faut dire enfin un mot des ENERGIES D'ORIGINE AGRICOLE. Il y a bien entendu, dans la photosynthèse, un immense mais lent processus de production d'une énergie à caractère renouvelable, celle du bois, de la cellulose et des plantes. L'Afrique du Nord a été, dans les années difficiles de 1940-1945, le champ d'application de la production de gaz de fumier. Certains pensent que l'utilisation généralisée du processus de fermentation contrôlée en cuves closes des déjections animales, pailles de céréales, fanes de pommes de terre, etc... non indispensables à d'autres usages (alimentation du bétail, papeterie) permettrait d'assurer l'ensemble des besoins en énergie de l'agriculture française. Ce sont là des applications très variées : fourniture d'énergie aux exploitations agricoles, chauffage de serres et bâtiments d'élevage, alimentation des tracteurs. Des efforts de développement, à partir d'installations pilotes et expérimentales en cours de réalisation, permettront de les préciser. Il faudrait aussi citer les possibilités offertes par les procédés biochimiques (l'extraction de gaz à partir des algues à croissance rapide par exemple, encore au stade de la recherche), et la production d'alcool, matière première pour la chimie ou additif aux carburants automobiles, à partir de la pyrolyse ou de la fermentation de paille, betterave, topinambour, etc...

Lorsque l'on fait ainsi l'inventaire des possibilités offertes par ces énergies dites nouvelles, on est frappé par la diversité et la spécificité des applications possibles, domaine du logement et de l'habitat, applications au secteur tertiaire, chauffage individuel ou collectif, chauffage d'installations diverses (serres, piscines, industries diverses),

production d'énergie électrique en zones isolées et désertiques, fourniture d'électricité pour les habitations isolées ou pour des emplois spécifiques (télévision éducative, faisceaux hertziens, navigation) exhaure de l'eau, production de gaz en secteur rural, combustibles de remplacement... La stratégie de l'avenir doit exploiter cette diversité et améliorer, par un effort soutenu de recherche et de développement, les performances des équipements et de leurs composants, afin de créer et d'élargir les marchés intérieurs, correspondant à chaque fois au meilleur « créneau » d'usages spécifiques. L'effort des organismes de recherche, publics, para-publics et privés, est déjà rentable. Il s'accroît et s'élargit progressivement, dès 1976, avec le

soutien des Pouvoirs Publics, attentifs à suivre le résultat des réalisations expérimentales, et à coordonner les initiatives, avec le souci constant de ne pas prétendre s'y substituer.

La création d'un Comité scientifique et industriel de l'énergie solaire, celle de comités interministériels de gestion des crédits destinés aux opérations de démonstration, la collaboration enfin, à tous les stades, des équipes de recherche, des industriels, des gestionnaires et des responsables publics, fournissent aux énergies nouvelles les moyens de promotion qu'elles exigent.

Mais, dès maintenant, l'industrie française a su exploiter les possibilités des

technologies déjà maîtrisées, en mettant sur le marché des outils à performances éprouvées, adaptés aux sévères conditions d'emploi que suppose leur application dans les territoires aux régimes climatiques difficiles.

Les produits français correspondants dont la conception et la réalisation s'appuient sur les travaux qui ont fait la réputation de nos chercheurs, font maintenant prime sur le marché international et contribuent ainsi à apporter des solutions à des problèmes difficiles d'aménagement, en épargnant la nature qui constitue à nos yeux le capital le plus précieux de l'humanité.

**Jean PHELINE**

Conseiller Technique auprès du  
Délégué aux Energies Nouvelles

Eolienne (Tunisie) photo R. BECHMANN (doc. A et N)

